香港申訴專員公署

主動調查報告

水務署對政府水管的修護和危機處理

報告完成日期：2018年3月29日

報告公布日期：2018年4月17日

目錄

報告摘要

章節		*段落*
1	*引言*	
	背景	***1.1 – 1.4***
	調查範圍	***1.5***
	調查過程	***1.6 – 1.7***
2	*水管爆裂的成因和影響及水資源流失情況*	
	水管爆裂的個案數字及水資源的流失情況	***2.1 – 2.3***
	水管爆裂的成因	***2.4 – 2.13***
	近年較嚴重的水管爆裂個案	***2.14***
3	*水管爆裂的跟進*	
	維修爆裂水管及恢復供水的安排	***3.1 – 3.8***
	水管受破壞的跟進	***3.9 – 3.14***
4	*「更換及修復水管計劃」、「智能管網」及其他保護水管的措施*	
	「更換及修復水管計劃」的實施	***4.1 – 4.3***
	「智能管網」	***4.4 – 4.10***
	「更換計劃」完成後的安排	***4.11 – 4.20***
5	*水管滲漏*	
	香港的水管滲漏比率	***5.1 – 5.3***
	外國的經驗	***5.4 – 5.5***
	水務署的回應	***5.6 – 5.7***

6	*整體評論及建議*	*6.1 – 6.3*
	每四日一宗水管爆裂	*6.4*
	「更換計劃」完成後未有即時部署具體措施，以持續監察水管健康狀況	*6.5 – 6.6*
	三項不足	*6.7 – 6.26*
	建議	*6.27 – 6.28*

附件

一　近年較嚴重的水管爆裂個案

二　外國管理供水設施及水管網絡健康的經驗

水務署對政府水管的修護和危機處理

主動調查報告摘要

引言

香港的水資源十分珍貴。然而，近年來水管（無論是食水管還是鹹水管）的爆裂個案時有所聞，除了對市民構成不便，亦浪費大量食水或鹹水。

2. 此外，雖然現時本港水管的滲漏比率已由早年的 25%下降至 15.2%，但與其他國家或城市相比（例如新加坡的 5%和里斯本的 8%)，明顯落後。香港過去六年的食水和鹹水總用水量分別為 58 億及 16 億立方米，平均每年用水量超過 9 億 6 千萬及 2 億 7 千萬立方米。假如水務署可以將香港的滲漏比率降低，例如與新加坡的 5%看齊，每年可減少約 9 千 6 百多萬立方米的食水及 2 千 7 百多萬立方米的鹹水流失，相當於 38,429 個標準泳池的食水及 10,883 個標準泳池的鹹水。若以人均耗用食水量推算，上述數字的食水，足夠超過二百萬名香港人使用一年。以東江水三年平均價格（每立方米 5.5 港元）推算，可省回費用近 5 億 3 千萬港元。

調查所得

3. 水務署自二〇〇〇年開始分階段進行「更換及修復水管計劃」(「更換計劃」)，在 15 年內更換 3,000 公里水管，而水管爆裂個案也由二〇〇〇年的約 2,500 宗，大幅下降至二〇一七年的 88 宗。水務署的努力，固然值得肯定。然而，「更換計劃」已於二〇一五年底大致完成，其後不會再有類似的大規模更換計劃。水務署表示，該署會以「智能管網」(「智管網」) 繼續監察水管的滲漏情況。不過，根據水務署的最新估計，「智管網」於二〇二三年才可全面完成設立。

4. 這次主動調查揭示水務署在減少水管爆裂、跟進水管爆裂個案及減少水管滲漏等三方面，均有不足之處，應予改善。

(A) 減少水管爆裂

(1) 沒有重點監察和跟進爆喉熱點

5. 某些地點在數年間多次發生水管爆裂事故，水管經水務署維修不久後又再度爆裂，對附近居民構成極大影響。然而，水務署長期以來沒有重點監察和跟進這些爆喉熱點。

6. 水管老化或水管本身的質量問題，是引致水管爆裂的主要原因(佔 46.07%的水管爆裂個案)。然而，水務署至二〇一六年十二月(本署介入調查超過一年後)，才把近年重複發生水管爆裂的街道路段列為「爆喉熱點」，以分析重複爆裂的原因及監察落實改善措施的進度。本署認為，水務署應繼續密切監察全港各區「爆喉熱點」的狀況，並且釐定優次，如「爆喉熱點」屬一些大型的供水區域，又或者發生水管爆裂會嚴重影響交通，則應盡快跟進。

(2) 對破壞水管的工程承辦商欠阻嚇性罰則

7. 就破壞水管的工程承辦商個案，水務署於二〇一二至一七年共追討 66 宗，涉及金額約 207 萬元，平均每宗個案涉及的賠償款額僅 31,000 元。本署認為，水務署的民事索償阻嚇力不足。該署應提醒相關的工程部門，利用現有評核承辦商表現的機制，切實反映承辦商破壞水管的差劣表現，針對屢犯的承辦商，應考慮將其整個評核報告評為差劣，此舉可有效影響該些承辦商日後承辦工程的機會。

(3) 衡量水管遭破壞風險的準則欠清晰

8. 水務署的專責視察隊以風險為本，將道路工程項目納入巡查之列。本署審研過相關指引，發現該指引沒有就如何衡量水管遭破壞的風險，例如水管是否易遭破壞、水管的重要性等，定下清晰明確的準則。若指引不清晰，在制訂巡查計劃時，不排除出現漏網之魚及不一致的情況。

(B) 跟進水管爆裂個案

(1) 沒有就恢復鹹水供應時間訂立服務指標

9. 水務署就食水管爆裂後須多久恢復供水，訂立了服務目標，但該署並沒有就鹹水管爆裂後恢復供水時間訂立指標。本署留意到，鹹水管爆裂的暫停供水時間，往往遠較食水個案為長。

本署認為，水務署應就恢復供應鹹水的時間，研究是否有需要訂立具體的服務指標及相關可行性，並檢討鹹水管爆裂後恢復供水需時較長的原因，從而提出及落實改善措施。

(2) 跟進水管爆裂的服務目標複雜

10. 水務署就水管爆裂個案訂立的服務目標，以及在網頁上列出其服務成績的表達方式均有欠清晰，需要經過解釋及計算方能知悉該署的實際表現。以食水管爆裂的停水時間為例，就「85%個案在八小時內」的目標，該署在二〇一六／一七年度的達標率為 96.26%，但原來該署要表達的是在該年度只有 81.82%的個案(85% x 96.26%)的停水時間在八小時內，驟眼看來，令人摸不着頭腦。本署認為，政府部門應把服務目標訂得清晰易明，方能有助市民監察其工作表現。

(C) 減少水管滲漏

(1) 應積極研究引入世界各地最先進的測漏技術，加強水壓管理

11. 近年在監管供水設施方面有卓越表現的城市均致力透過各種最新的測漏和水壓控制等技術，以減低水管滲漏。例如新加坡會透過聲納探測，積極勘探地下滲漏，並透過研究滲漏數據等措施防止水管滲漏。本署認為，水務署應與時並進，在勘探、測漏技術以至水壓管理等多方面加倍努力，以降低香港的水管滲漏比率。

(2) 就減低水管滲漏比率定下指標，定期向外公布最新的滲漏比率，增加透明度及促進公眾監察

12. 要進一步改善水管滲漏比率，水務署有必要定下目標（如分階段逐步把滲漏比率降至 5%甚至更低），推行一系列的改善措施以達致有關目標。此外，水務署應定期公布最新的水管滲漏比率和水務署的目標比率，讓公眾監察其表現。

(3) 在「更換計劃」後沒有全盤措施確保供水網絡穩定

13. 水務署於二〇一五年完成「更換計劃」，更換了 3,000 公里水管。其後，水務署會以「智管網」繼續監察水管的滲漏情況。不過，「智管網」於二〇二三年才可全面完成設立。

14. 本署認為，未被「更換計劃」涵蓋的水管會繼續老化和耗損。水務署應參考國際的成功經驗，持續評估所有水管的爆漏風險，必要時重置一些風險高或重複出現爆漏的水管。此外，水務署應加快設立「智管網」，並在密切留意「智管網」設立進度的同時，全力推行各項地下水管資產管理措施，維持供水網絡穩定健康。

建議

15. 鑑於以上所述，申訴專員向水務署提出 10 項改善建議：

減少水管爆裂

(1) 密切監察「爆喉熱點」的情況，並釐定優次，積極跟進及進行改善工程。

(2) 提醒各相關工程部門，倘若承辦商曾破壞水管，應在評核報告中反映其差劣表現，增加阻嚇力。

(3) 修改巡查道路工程項目的指引，訂立規劃巡查的客觀標準。

跟進水管爆裂個案

(4) 檢討鹹水管爆裂個案的恢復供水時間遠較食水管個案為長的原因，提出和落實改善措施。

(5) 就鹹水管爆裂個案研究訂立恢復供水時間的服務目標。

(6) 檢討及簡化跟進水管爆裂個案的服務目標。

進一步減低水管滲漏比率

(7) 參考在維護水管供應網絡健康方面有傑出表現的城市的經驗，進一步減低香港的水管滲漏比率。

(8) 就減低滲漏比率定下指標，並定期向外公布最新的滲漏比率，以增加透明度及促進公眾監察。

(9) 在設立「智管網」的同時，應全力推行各項地下水管資產管理措施，維持供水網絡穩定健康。

(10) 加快推行「智管網」。

申訴專員公署

二〇一八年三月

1

引言

背景

1.1 香港的水資源十分珍貴。然而，近年來水管（無論是食水管還是鹹水管）的爆裂個案時有所聞，除了對市民構成不便，亦浪費大量食水或鹹水。

1.2 水管爆裂的成因眾多，水管老化是主因之一。為此，水務署於二〇〇〇年展開「更換及修復水管計劃」(「更換計劃」)，分階段更換及修復 3,000 公里老化水管，「更換計劃」於二〇一五年年底大致完成。在「更換計劃」結束後，水務署未有新一輪的大規模更換水管計劃。而隨着近年感應器、遙測、管網管理軟件及數據分析的科技進步，該署於二〇一四年完成策劃並建議推行一個智能管網（「智管網」）。「智管網」把全港劃分為約 2,000 個監測區域，透過分析各監測區域數據監察供水網絡的狀況，以盡早發現、維修及／或更換狀況欠佳的水管，避免爆裂。

1.3 然而，申訴專員公署的初步調查顯示，在「更換計劃」結束後，該署只會就個別已爆裂或有跡象顯示屬爆裂高危的水管進行更換和修復。儘管目前水務署正逐步設立「智管網」，它仍然需要數年才能全面設立及運作。在此期間，水務署如何保障整體供水網絡穩定和健康發展，避免水管爆裂，存在疑問。

1.4 為此，申訴專員在二〇一五年十月二日根據《申訴專員條例》（第 397 章）第 7(1)(a)(ii)條就本課題展開主動調查。

調查範圍

1.5 這項主動調查的審研範圍包括：

- 探討水務署有何措施減低水管爆裂的情況；

- 探討水務署如何跟進水管爆裂個案以減少對市民的不便及浪費水資源；及

- 探討水務署減低水管滲漏比率的工作是否足夠，特別是在「更換計劃」結束後及「智管網」推出前，如何確保整體供水網絡的穩定和健康。

調查過程

1.6 本署的調查工作包括以下幾方面：

- 審研過去六年水管爆裂的個案、成因及因而流失的水量，以及引致道路封閉的資料，特別是一些受傳媒廣泛報道及對市民影響較嚴重的個案；

- 審研水務署偵測滲漏及更換水管的程序及指引；

- 審研水務署於推行「更換計劃」時，如何決定把水管納入計劃中，及如何釐定更換的優次；及

- 參考海外一些水管爆裂個案比率一直處於低水平，或近年來在這方面有長足進步的國家，了解他們有何經驗可供本港參考。

1.7 二〇一七年十二月十一日，本署將調查報告的初稿送交水務署評論，並於二〇一八年三月六日收到該署的回應。經考慮及適當納入他們的意見後，本署於二〇一八年三月二十九日完成這份報告。

2

水管爆裂的成因和影響及水資源流失情況

水管爆裂的個案數字及水資源的流失情況

2.1 根據水務署提供的資料，二〇一二年至二〇一七年期間，水管爆裂的數字及估計流失的水量如下：

食水管

年份	爆裂宗數 （宗）	估計食水流失量 (A) （立方米）	食水總用水量 (B) （立方米）	食水流失百分比 (A)/(B)x100%
2012	131	76,368	935,427,000	0.0082%
2013	132	140,066	932,781,000	0.0150%
2014	86	59,226	959,462,000	0.0062%
2015	69	75,669	972,708,000	0.0078%
2016	64	58,476	987,224,000	0.0059%
2017	36	19,553	979,798,000	0.0020%
共計	**518**	**429,358**	**5,764,400,000**	**0.0074%**

鹹水管

年份	爆裂宗數 （宗）	估計鹹水流失量 (A) （立方米）	鹹水總用水量 (B) （立方米）	鹹水流失百分比 (A)/(B)x100%
2012	128	64,075	272,752,000	0.0235%
2013	125	54,841	278,335,000	0.0197%
2014	87	22,093	271,023,000	0.0082%
2015	76	32,864	272,379,000	0.0121%
2016	52	34,608	260,061,000	0.0133%
2017	52	20,828	277,951,000	0.0075%
共計	**520**	**229,309**	**1,632,501,000**	**0.0140%**

2.2 上述資料顯示，雖然於二〇一七年因水管爆裂而流失的食水量已顯著下降至 19,553 立方米，但在二〇一二年至一七年期間，平均每年因水管爆裂而流失的食水量仍然多達 71,560 立方米（429,358 立方米／6），即相當於約 29 個容量為 2,500 立方米的標準泳池；流失的鹹水量則為平均 38,218 立方米（229,309 立方米／6），相當於約 15 個標準泳池。根據水務署的年報，香港的住宅用戶每人每日平均耗用約 130 公升（即 0.13 立方米）食水，亦即每人每年耗用約 47.5 立方米的食水。若以此推算，平均每年因水管爆裂流失的食水量，足夠約 1,500 名香港人使用一年。

2.3 不過，近年食水管及鹹水管的爆裂個案均有下跌的趨勢，由二〇一二年合共 259 宗（食水管及鹹水管），減少至二〇一七年的 88 宗，流失的水量亦同時下降。

水管爆裂的成因

2.4 水管的狀況受多個因素影響，包括水管本身的製造物料、使用年期、水管的保護層物料、敷設水管時的工作質量、所輸送的水類別及水壓、水管周邊泥土的狀況和侵蝕性、路面交通對水管造成的外來壓力、因附近工程（或曾經進行工程）而引致泥土移動或沉降、以及受外來干擾等。

2.5 根據水務署提供的資料，過去六年爆水管（包括食水管及鹹水管）個案的原因，主要歸納為四類，分別為「水管老化或與水管銹蝕及物料質量有關」[1]、「受破壞」、「泥土移動或沉降、外來的壓力或震動」及「原因不詳」。分類數據如下：

[1] 由於兩種爆裂的原因均是源於水管本身的問題造成，因此本署把兩者列作一種歸類。

年份	原因				
	水管老化或與水管銹蝕及物料質量有關	受破壞	泥土移動或沉降、外來的壓力或震動	原因不詳[2]	總數
2012	94 (36.29%)	24 (9.27%)	95 (36.68%)	46 (17.76%)	259 (100%)
2013	110 (42.80%)	15 (5.84%)	78 (30.35%)	54 (21.01%)	257 (100%)
2014	65 (37.57%)	19 (10.98%)	46 (26.59%)	43 (24.86%)	173 (100%)
2015	82 (56.55%)	16 (11.03%)	24 (16.55%)	23 (15.86%)	145 (100%)
2016	66 (56.90%)	13 (11.21%)	22 (18.97%)	15 (12.93%)	116 (100%)
2017	64 (72.73%)	10 (11.36%)	9 (10.23%)	5 (5.68%)	88 (100%)
合計	**481 (46.34%)**	**97 (9.34%)**	**274 (26.40%)**	**186 (17.92%)**	**1038 (100%)**

2.6 從上文可見，在過去六年，接近一半的水管爆裂個案，均是由於水管老化或與水管本身問題有關而導致的。至於因為其他外來因素而引致水管爆裂的個案，近年來似有下降的趨勢。

水管本身的問題

2.7 根據水務署的統計，本港爆裂的水管大多已經使用 30 年或以上，然而，該署認為這不表示超過 30 年的水管便需立即更換。事實上，很多水管雖然已使用超過 30 年，由於各項因素理想，狀況仍然良好。反之，有些水管因有關因素較為惡劣，壽命低於 30 年。

2.8 本港早期敷設的水管無論水管本身或內部保護層物料都較易老化，抗侵蝕能力較低，例如石棉水泥和鑄鐵水管，以及以瀝青或水泥沙漿作為內部保護層物料的水管。於八十年代初及九十年代中期，水務署已分別不再以鑄鐵及石棉水泥作為水管物料。自二○○四年起，水務署已不再採用瀝青及水泥沙漿物料作

---

2 於二○一二至一六年，有為數不少的個案屬「原因不詳」，根據水務署提供的資料，原因是當時該署職員只記錄在現場能夠即時確定的水管爆裂成因。自二○一六年十一月起，水務署要求各分區就每宗水管爆裂的個案提交詳細的「水管爆裂事故報告」，當中包括詳細研究水管爆裂的成因。隨著職員提高了這方面的意識及了解記錄水管爆裂成因的重要性，近年來個案屬原因不詳的類別已大幅減少。

為內部保護層。新敷設的鋼水管亦已改用抗侵蝕力較強和不易出現裂縫的環氧樹脂搪層為內部保護層。

外來因素

掘路工程

2.9 由於香港地少人多，地下滿佈公用設施，因此維修現有管線或敷設新管線，以至其他道路工程都非常頻繁。路政署在二〇一六年批出的挖掘准許證約 22,000 張，平均施工期約為 66 天，這些工程可能干擾甚至破壞現有水管（包括保護水管的支撐及回填物料），因而增加水管爆裂和滲漏的機會。

2.10 掘路工程可能導致道路沉降或破壞水管，根據路政署發出的挖掘准許證，工程承辦商須向水務署申請索取工程範圍內的水管圖則作參考。水務署專責視察隊會根據這些申請，以風險為本將有關挖掘道路工程項目納入巡查之列，風險評估考慮因素包括受影響水管的重要性、挖掘道路工程的種類、水管受到破壞的機會及有關挖掘道路工程承辦商過往破壞水管的記錄等。若工程涉及在水管附近進行爆破、鑽孔和打樁，水務署會要求工程承辦商安裝儀器監測水管的移動或沉降。水務署專責視察隊在巡查時會在施工現場拍下照片，在巡查後亦會填寫巡查記錄。在發現不當或不妥善的地方影響水管時，專責視察隊會即時向承辦商指出發現問題的地方及承辦商可能要承擔的責任，而該署其後亦會再派員巡查，如承辦商仍然沒有改善，可向承辦商發出警告信，並且把副本抄送至包括路政署在內的相關部門。

2.11 在二〇一五及一六年兩年，專責視察隊平均每年巡查了約 90%獲發挖掘准許證的工地。在二〇一六年，專責視察隊發出約 6,800 個口頭勸喻，並發出了 22 封警告信件，主動要求有關承辦商加強保護水管。

水壓偏高

2.12 本港地勢多山，很多處所都位於高處。因此，香港的水壓一般介乎 60 至 80 米水壓，較其他地區如新加坡的 40 米水壓為高，而高水壓會令水管爆裂和滲漏的機會增加。

雨季及極端天氣

2.13 道路的排水系統可接收和排走雨水。因此，在一般情況下，路旁水管不會受暴雨引發的洪流影響。但在極端惡劣天氣下，暴雨可能使路基受損和泥土流失，令水管失卻支撐而斷裂。

近年較嚴重的水管爆裂個案

水管重複爆裂的個案

2.14 某些街道路段在短時間內屢次發生水管爆裂事故，**附件一**為其中三宗較嚴重的個案。

3

水管爆裂的跟進

維修爆裂水管及恢復供水的安排

3.1 根據水務署在二〇〇六年發出的《水管爆裂事故處理及水管緊急維修指南》，以及同年發出的相關部門指引第 802 號，當接獲水管爆裂報告，水務署的水掣開關隊應在 15 分鐘內出發趕赴現場。水掣開關隊由一名當值監工監督，須在最短時間內完成一系列工作，包括：豎設臨時圍欄設施，以隔開水管爆裂位置；關閉水掣以停止或減慢用水從爆裂水管流走；開關水掣以更改供水路線以盡量避免或減少停水的範圍;盡早通知負責的定期合約承辦商趕赴現場進行維修工程，並安排維修保養小組的監工監督該承辦商的維修工程；把水管爆裂事故和供水受影響的地區通知諮詢中心，並安排緊急臨時供水。處理事故的監工需致電諮詢中心匯報工程的進度，以便向市民發布最新消息。

3.2 根據水務署的網頁[3]，該署就各種服務定下了成效目標，當中與本主動調查有關的指標節錄如下：

3 請參考水務署的網頁：
http://www.wsd.gov.hk/tc/about-us/performance-targets-and-achievements/index.html

服務	2016/17 年度的目標	2016/17 年度取得的成績
接獲爆喉報告後關閉水掣至可展開維修水管所需時間		
-直徑 300 毫米及以下的喉管	94%於 1 小時 30 分鐘內	95.87%[4]
	75%於 1 小時 15 分鐘內	達到指標
-直徑 300 毫米以上至 600 毫米的喉管	94%於 2 小時 30 分鐘內	達到指標
	75%於 2 小時內	達到指標
食水喉管爆裂最長停水時間	85%於 8 小時內	96.26%[5]
	70%於 7 小時內	達到指標
關閉爆裂的喉管後，提供緊急臨時食水供應	85%於 3 小時內	達到指標

3.3 從上文可見，現時水務署為食水管爆裂而引致的停水時間訂立了服務目標（70%於七小時內），但沒有就鹹水管爆裂而引致的停沖廁水時間訂立服務目標。

3.4 本署以七小時為界，分析過去六年爆水管個案（包括食水管和鹹水管）的供水影響時間，表列如下：

4 水務署的服務目標是 94%於 1 小時 30 分鐘內，而該署於二〇一六／一七年度的達標率為 95.87%；換言之，即只有 90.12% (94% x 95.87%)的個案可於 1 小時 30 分鐘內展開維修水管。

5 根據水務署的服務目標，85%的食水喉管爆裂個案的停水時間，維持在 8 小時以下；而該署於二〇一六／一七年度的達標率為 96.26%；換言之，即只有 81.82% (85% x 96.26%)的食水喉管爆裂個案的停水時間，是在 8 小時以下。

供水影響時間	年份					
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
食水供應						
沒有影響	37	36	26	23	28	13
七小時或以下	67	62	38	28	21	14
七小時以上	**27 (20.6%)**	**34 (25.8%)**	**22 (25.6%)**	**18 (26.1%)**	**15 (23.4%)**	**9 (25.0%)**
總數	131	132	86	69	64	36
鹹水供應						
沒有影響	25	31	16	16	12	17
七小時或以下	29	20	16	9	7	6
七小時以上	**74 (57.8%)**	**74 (59.2%)**	**55 (63.2%)**	**51 (67.1%)**	**33 (63.5%)**	**29 (55.8%)**
總數	128	125	87	76	52	52

3.5 在食水供應方面，每年停水多於七小時的個案，大概佔總數兩成多；換言之，約七成多個案停水少於七小時（包括沒有影響供水的個案），整體而言符合水務署的服務目標（上文**第 3.2 段**）。雖然如此，實際上仍有為數不少的食水管爆裂個案停水多於七小時，當中部分個案，停水時間遠多於七小時，例如：二〇一四年三月六日長沙灣大南西街近長順街的食水管爆裂個案，停水時間長達 26.8 小時[6]；同年七月二十五日大嶼山大澳的食水管爆裂個案，停水時間亦長達 20 小時[7]。

3.6 水務署表示，停水時間或恢復供水時間較長所涉的原因眾多，如水管爆裂位置被密集的地下公共設施或其他障礙物影響維修進度、爆裂水管被混凝土包含著致需時移除、為配合交通安排而需要延遲進行維修工程等。水務署於二〇一一年三月發出工作守則，把暫停食水超過 12 小時的個案，介定為「嚴重不達標」個案。該署指出，署方會每月檢視部門在處理水管爆裂事故時的表現，並詳細調查恢復供水時間嚴重不達標的個案並建議改善措施。為盡量縮短停水時間，該署會要求承辦商提供足夠的熟練技工應付水管爆裂事故，同時亦會優化部分地區的水管網絡，以便

6 水務署表示主要有以下原因(1)由於水管爆裂位置靠近長順街未被封閉的第三線，影響了挖路機的正常操作，增加了挖掘時間；(2)該段路面嚴重擠塞增加了物料運送的時間；(3)爆裂水管被混凝土包含著致需時移除；及(4) 爆裂水管旁邊有另一條鹹水管亦有滲漏現象，必須同時進行維修。

7 水務署表示主要有以下原因(1)由於水管爆裂位置旁邊有大樹及建築物，導致工作環境狹窄，增加了施工時間；及(2)爆裂水管被混凝土包含著致需時移除。

在緊急維修時減少停水的範圍。水務署指出，嚴重不達標的個案已由二〇一〇至一一年的平均每年 13 宗，降至二〇一二至一七年的平均每年約六宗。

年份	暫停食水超過 12 小時的個案數目
2010	13
2011	12
2012	4
2013	7
2014	8
2015	5
2016	6
2017	5

3.7 另一方面，水務署並沒有就鹹水停水時間訂立服務目標。從上文**第 3.4 段**可見，鹹水管爆裂個案的停水時間，遠較食水個案為長。倘若同樣以七小時為界，在過去六年，鹹水停水時間超過七小時的個案，佔個案總數高達 55.8%至 67.1%。當中不少個案的停水時間非常長，例如：二〇一三年一月二十一日灣仔蘭杜街的個案，暫停鹹水 119.5 小時（接近五日）[8]；二〇一四年十一月十六日京士柏道的個案：87.83 小時[9]；二〇一六年六月十二日葵涌梨木道的個案：24 小時[10]；二〇一七年七月十七日葵涌葵福路的個案：30.67 小時[11]。

3.8 暫停食水供應對市民日常生活固然構成嚴重影響。然而，暫停鹹水供應，市民需以食水[12]代替鹹水沖廁，不單造成不便，更浪費珍貴的食水資源，以及不必要地增添市民的水費開支。因此，長時間暫停鹹水供應亦對市民構成不容忽視的影響。

---

8 水務署表示主要有以下原因(1) 水管爆裂現場滿佈地下設施，需要較長時間才能確定水管爆裂位置；(2)由於部分地下設施阻礙水管維修進行，需要在地下設施改道工程完成後才能進行水管維修；(3)由於地下設施改道工程完成後仍有大量其他地下設施，需要以手持工具進行挖掘，增加施工時間；及(4)由於爆裂水管被混凝土包含著致需時移除。

9 水務署表示主要有以下原因(1)由於路面受損範圍較大，同時牽涉兩條輸水幹管，需要進行大量挖掘工作，才能確定水管爆裂位置；(2)需時排走管內大量剩餘的水以便進行維修工程；(3)需要等待混凝土墩硬化，才可恢復供水，避免水管移位。

10 水務署表示主要有以下原因(1)由於爆裂水管被混凝土包含著致需時移除；(2)需要等待混凝土墩硬化，才可恢復供水，避免水管移位。

11 水務署表示主要有以下原因(1)爆裂水管被混凝土包含著致需時移除，並需要以手持工具移除；(2)施工期間正懸掛着黃色暴雨警告，惡劣天氣影響工程進度。

12 水務署表示，在暫停鹹水供應期間，受影響的居民應以儲存用過的食水用作沖廁，因此，暫停鹹水供應的影響遠較食水為低。

水管受破壞的跟進

刑事責任

3.9 根據香港法例第 102 章《水務設施條例》(《條例》)[13]，水務署有權檢控損壞或毀壞包括水管在內的水務設施的人士，以及在該等人士被定罪後向他們追收修理或其他工程的費用及因此而蒙受的任何損害或損失。

3.10 水務署表示，該署已就有關對破壞水管的承辦商提出刑事檢控的事宜，徵詢律政司署(律政司的前稱)的法律意見。該署稱，根據法律意見，若以《條例》向破壞水管的人士作出檢控，須符合刑事起訴的嚴格舉證要求，證明水管被破壞為該等人士蓄意造成。

追討費用

3.11 根據水務署內部訓令，該署會向破壞水管的有關人士提出申索，向有關人士追收修理被破壞水管及其他相關工程的費用，與及相關的水費。就食水而言，相關水費會以商業用水的收費率計算，即每立方米$4.58；至於鹹水，則以單位生產成本價計算。如有需要，該署會採取民事訴訟。

水務署追究水管遭破壞的統計數字

3.12 二〇一二至一七年，水管遭破壞的事故共有 97 宗，平均每年約 16 宗，大部份事故都是由於道路工程所引致，然而，也有一些個案是源於其他突發情況(如交通意外)發生。

3.13 在刑事檢控方面，水務署稱，雖然已深入調查上述每宗個案，但由於沒有足夠證據證明涉事人士蓄意破壞水管，故未能按《條例》刑事檢控有關人士。

---

[13] 《條例》第 31 條列明：任何人沒有水務監督書面許可而更改、干擾、損壞或毀壞水務設施的任何部分，即屬犯罪。《條例》第 33 條訂明：(1)水務監督可就任何消防供水系統、內部供水系統或水務設施的任何部分因犯罪被更改、干擾、損壞或毀壞而進行修理或其他工程，而該等修理或其他工程的費用，可按裁判官的命令向被定罪的人追收，其方式猶如是裁判官根據《裁判官條例》(第 227 章)判處的罰款一樣。 (2) 如水務監督因第(1)款所提述的犯罪一事而蒙受任何損害或損失，則該等損害或損失可按裁判官的命令向被定罪的人追收，其方式猶如是裁判官根據《裁判官條例》(第 227 章)判處的罰款一樣。

3.14 至於追討費用方面，在上述 97 宗個案中，有 74 宗個案水務署已向工程承辦商追討維修水管、相關工程費用及流失的食水／鹹水所涉的水費，而其餘 23 宗則因沒有足夠證據確定破壞水管的人士身份，因此未能採取追討行動。其中，二〇一二至一七年已追討的 66 宗個案，涉及金額約 207 萬元，即平均每宗個案涉款約 31,000 元，餘下 8 宗個案的追討工作仍在進行中。

4

「更換及修復水管計劃」、「智能管網」及其他保護水管的措施

「更換及修復水管計劃」的實施

4.1 一九九〇年代，供水網絡老化的情況日趨嚴重，為此，水務署委聘了顧問公司展開「地下資產管理研究」(「研究」)。根據「研究」的建議，水務署決定以更換及修復水管的方法來抑制水管爆裂及滲漏事故上升的趨勢及改善水管網絡，並引用風險管理為策略，從當時長約 5,700 公里的水管，挑選約 3,000 公里的老化水管納入「更換計劃」[14]。不過，截至二〇一七年，本港的水管已達 8,000 公里。

4.2 由於「更換計劃」工程龐大，在盡量減低施工期間因挖掘道路工程而帶來的交通問題及因接駁水管而引致供水中斷的大前提下，水務署自二〇〇〇年起將「更換計劃」分階段進行，有系統地分 20 年更換及修復長約 3,000 公里的老化水管。二〇〇五年，水務署進行檢討，建議加快「更換計劃」的進度，把施工年期由 20 年縮短至 15 年。在「更換計劃」進行期間，水務署會不斷協調各階段的工程安排，亦會定期監察水管更換及修復的進度，並定期了解水管的運作狀況及檢討整體水管爆裂的情況，以調配個別水管更換或修復工程的先後次序。

4.3 在二〇一五年十二月底，約 2,939 公里的水管（佔「更換計劃」的 98%）已完成更換或修復。「更換計劃」內餘下的少量

---

[14] 水務署因應水管的物料、年齡、過往的爆漏記錄及水管當時的狀況等判斷水管出現爆裂的機會率，同時評估因水管爆裂導致的後果的嚴重程度（例如受影響用戶數目及對交通的影響等），在綜合兩方面的考慮後，從而決定有關水管更換或修復的迫切性，和是否納入計劃。

工程因各種因素（如交通及噪音管制）而影響其施工進度，水務署希望在二〇一八年第四季完成所有工程。自從「更換計劃」實施以來，水管爆裂個案由二〇〇〇年的約 2,500 宗下降至二〇一七年的 88 宗，同期的水管滲漏比率（見**第 5 章註 19**）亦由二〇〇〇年的超過 25%下降至二〇一七年的 15.2%。

「智能管網」

4.4 水務署認為，當供水網絡健康良好時，進行另一個如「更換計劃」般大規模更換或修復水管的計劃並非最佳選擇，因為除了有關的工程成本高昂外，相關的社會成本如工程導致的交通阻塞，亦不容忽視。所以「更換計劃」進行期間，水務署不斷探索國際間管理供水管網的措施，並引進不同相關外國科技作先導計劃。水務署於二〇〇八年公布全面水資源管理策略，包括透過設立監測區域和水壓管理區域加強控制滲漏。隨着近年感應器、遙測、管網管理軟件及數據分析的科技進步，該署參考了外國相關經驗，採用了國際間先進和有效的智能管網管理技術，於二〇一四年完成策劃並建議推行「智管網」，希望以更具成本效益的方法維持供水管網的健康狀況。

4.5 根據水務署建議的「智管網」計劃，該署會在供水管網安裝感應器，設立約 2,000 個區域檢測區，即「監測區域」。水務署會利用現有的監測區域和設立新的監測區域以建立「智管網」，亦會設立電腦系統，把感應器收集所得的數據，進行智能（在有需要甚至實時）網絡表現分析，以監察供水網絡的狀況。

4.6 截至二〇一七年十二月，水務署已設立約 1,100 個監測區域。除此之外，水務署正進行建造工程合約，以多設立約 400 個監測區域，這些工程合約將分階段於二〇二一年全部完成。至於餘下約 500 個監測區域，水務署已聘請顧問就設立該些監測區域進行勘查和詳細設計。當中 275 個監測區域的勘查和詳細設計已於二〇一七年年底完成。相關工程預計於二〇一八年年中展開，並於二〇二二年年中完成。設立餘下監測區域的工程預計於二〇一九年年中展開，並於二〇二三年完成。

4.7 另一方面，水務署正籌劃採購和安裝智能管網管理系統，以處理將來在各個監測區域所收集的龐大數據。該署將會分析每個監測區域的供水管網狀況，從而針對性地制定最有效的處理措施，以維持供水系統管網的健康狀況。水務署正採購智能管網管理電腦系統，該系統預計於二〇一九年年底完成安裝及使

用，而「智管網」則預計於二〇二三年全面完成設立。

在供水管網內設立監測區域

4.8 在「智管網」計劃下，水務署目前已設立的監測區域約有 1,100 個，佔總數約一半（上文**第 4.6 段**）。水務署現已利用完成的監測區域持續監測相關區域內水管的水壓、流量、用水量等數據，以分析滲漏的程度，亦協助偵察可能從管網非法取水的情況。例如在慈雲山毓華街、土瓜灣貴州街、長洲及觀塘等地區，該署利用已設立的監測區域所收集的數據，成功探測數個隱藏的水管滲漏，並作出維修，減少用水流失及避免它們惡化成為嚴重的水管爆裂個案。

為水管進行水壓管理

4.9 水務署會在適合的監測區域透過安裝減壓閥把水壓調節至適中水平以實施水壓管理，使它們同時成為水壓管理區域，以減低水管爆裂及滲漏的機會。該署的目標是設立約 900 個水壓管理區域。截至二〇一七年十二月底，該署已設立了約 330 個水壓管理區域（包含在上文**第 4.6 段**提及約 1,100 個監測區域內）。部份水壓管理區域成效特別理想，例如在二〇一五年於屯門區設立水壓管理區域後，隨後一年發生在該區域的水管爆裂及滲漏次數，較前一年下跌近一半。

4.10 雖然「智管網」仍未完全設立，水務署透過在已設立的水壓管理區進行水壓管理及跟進在已設立的監測區域所收集的數據，成功在一些區域減少滲漏。

「更換計劃」完成後的安排

4.11 「更換計劃」於二〇一五年大致完成。除了「智管網」外，水務署表示，該署會採取以下的地下水管資產管理措施，管理水管爆裂的風險：

水管重置

4.12 「更換計劃」完成後，供水管網仍然會繼續老化和耗損，所以水務署會持續評估所有水管的爆漏風險[15]，以決定水管重置的需要，以維持或改善管網的健康狀況。目前約有 40 多公里屬高風險類別的水管需要重置。水務署已批出工程合約進行有關水管重置工程。水務署會根據持續的風險評估，水管爆漏記錄等持續進行水管重置工程。

定期為水管進行測漏檢查

4.13 水務署會為水管定期進行測漏相關的檢查工作，目標周期一般約為 18 個月。測漏工作包括巡查水閥沙井、檢查有否水管滲漏的情況或由水管滲漏發出的噪聲，並在懷疑出現水管滲漏的範圍使用漏水噪聲記錄儀和漏水噪聲相關儀（即聲納勘察），以探測滲漏水管的大約位置，再使用聽音棒及電子聽漏儀以確定水管滲漏的準確位置，以作出維修。在二〇一七年，水務署成功檢測到水管滲漏個案為 1,226 宗，除了減少用水流失，亦避免這些水管因滲漏而導致爆裂。隨着監測區域逐步設立，水務署會在適當的區域逐步把有關定期檢查工作提升到以先進儀器持續監測。

在位處繁忙路段的重要水管安裝噪聲記錄儀

4.14 水務署已在位處繁忙路段的重要水管安裝了 1,000 多個噪聲記錄儀，持續監測這些水管有否出現滲漏，以便及早發現滲漏和安排維修，從而避免可造成嚴重後果的水管爆裂。根據記錄，於二〇一五至一七年，因有噪聲記錄儀的預警而及早發現並維修的水管滲漏個案有 129 宗，避免它們發展成為水管爆裂的個案。

成立「應對水管爆裂及滲漏問題督導委員會」

4.15 由水務署助理署長主持的「更換及修復水管計劃執行委員會」決定更換及修復水管的優次，並定期檢討爆裂個案，如有需要，會加快或調整更換及修復水管工程的安排。為更全面及有系統地應對水管爆裂及滲漏，水務署於二〇一六年十月成立由該

---

[15] 考慮因素包括利用從已建立的監測區域所收集的數據，有否出現爆漏的情況，水管爆裂的機會（基於水管物料、已使用年期、過往爆漏記錄及狀況等）和因爆裂事故導致的後果（基於受暫停供水影響的估計用戶數量和用戶的重要性例如醫院，以及對交通的影響等）。

署署長擔任主席的「應對水管爆裂及滲漏問題督導委員會」[16]，希望能建立一套可持續發展的整體策略。自委員會成立以來，水務署推出以下一系列措施，以達至有策略地處理水管爆裂的問題。

「水管爆裂事故報告」

4.16 自二〇一六年十一月起，水務署要求各分區就每宗水管爆裂的個案提交詳細的「水管爆裂事故報告」。這些事故報告除了記錄水管爆裂事故的基本資料外，還會檢討水管爆裂的成因及事故的處理，以及建議合適的改善措施。這些事故報告其後會提交由水務署署長主持的「應對水管爆裂及滲漏問題督導委員會」會議，檢討水管爆裂的成因及事故的處理，並制定相關的策略、預防及改善措施，以減低同類型事故發生的風險。

「爆喉熱點」

4.17 水務署表示，該署多年來一直有跟進重複爆裂的水管，並作為在「更換計劃」選取水管進行更換或修復的一個重要考慮因素。水務署於二〇一六年十二月把一些重複發生爆裂的水管列為「爆喉熱點」[17]。水務署會分析有關水管重複爆裂的原因和擬定改善措施（如調整供水網絡、加強監察及進行改善工程等），並將會密切監察，確保建議的改善措施得以落實，以及檢討其成效。該署會定期舉行「區域爆喉檢討委員會會議」，跟進「爆喉熱點」改善措施的安排及進度，並在完成後決定是否將「爆喉熱點」從名單中剔除。

4.18 截至二〇一七年十二月，共有 42 個「爆喉熱點」，其中以油尖旺區及九龍城區居首位，兩區分別有九個及七個「爆喉熱點」，合共佔總數約四成。其餘涉及的區域包括中西區、東區、南區、灣仔、觀塘、西貢、沙田、大埔、葵青、元朗及屯門。

4.19 水務署表示，當中 16 個「爆喉熱點」的水管狀況已透過工程得到改善，並已從「爆喉熱點」名單中移除，水務署會繼

---

16 委員會的職能包括：督導各分科有策略地處理水管爆裂的問題、跟進「智管網」及其他供水管網改善工程的進度、建立供水管網的資產管理系統、監督加強新科技及物料的研究及發展、改善及提升處理水管爆裂時的顧客服務及公關策略。

17 水務署參考了外國的相關指標並因應本港的情況，制訂了以下納入「爆喉熱點」的準則：
（一）在為期兩年的評估期內及在 400 米長的路段內發生最少兩宗水管爆裂個案；
（二）爆裂水管的直徑不少於 150 毫米；以及
（三）爆裂個案並非因外在因素而損壞。

續跟進餘下 26 個「爆喉熱點」。**附件一**提及的城市花園路段是其中一個已完成的例子，該路段的相關水管改善工程已於二〇一七年六月完成並已從名單中移除。至於**附件一**提及的大窩口郵對出大廈街，相關的水管重置工程則已於二〇一六年初完成，故此沒有被納入為「爆喉熱點」。

地下水管資產管理計劃

4.20 水務署現正參考外國優良經驗，研究制定一套長遠及以風險為本的地下水管資產管理計劃(Underground Asset Management Plan)，冀訂立一個既合乎經濟效益，又可以平衡水管爆裂風險及服務水平的策略，以持續地優化地下水管資產的管理。

5

水管滲漏

香港的水管滲漏比率

5.1 供水基礎設施的資產管理十分重要。這些資產包括水塘、配水庫、濾水廠、抽水站以至水管、管道和電纜。而在防止水管滲漏方面，主要是從水壓、測漏控制（如晚間流量、音聽視察）等方面著手處理。

5.2 水管滲漏導致水資源流失。根據審計署二〇一〇年的《第五十五號報告書》第 8 章有關管理及減少水管爆裂及滲漏的報告[18]，自水務署推行「更換計劃」和其他措施後，水管滲漏比率[19]（食水）由二〇〇〇年的超過 25 % 降至二〇〇九年的 21 %。當時審計署分別就水壓管理、維修爆裂水管時間，更換老舊水管等提出一系列的建議。

5.3 二〇一五年四月，審計署再發表《第六十四號報告書》第 4 章有關管理用水供求[20]，報告指出二〇一四年政府水管的滲漏比率是 16.8%。根據水務署的最新數字，二〇一七年，政府水管滲漏比率已下降至 15.2%（上文**第 4.3 段**）。

外國的經驗

5.4 本署曾向外國一些於監管供水設施方面有卓越表現的相關政府機構作出查詢。有關國家的經驗，載於**附件二**。

---

18 http://www.aud.gov.hk/pdf_c/c55ch08.pdf

19 根據審計署署長第五十五號報告書<二零一零年十月>第八章，水管的滲漏比率計算如下:

$$\frac{\text{估計因滲漏而流失的耗水量}}{\text{供水系統的總水流量}} \times 100\%$$

20 http://www.aud.gov.hk/pdf_ca/c64ch04.pdf

5.5 從**附件二**可見，一些國家如新加坡（滲漏比率低於 5%）固然一直於監管供水設施方面有卓越表現，但即使是個別流失食水原本較為嚴重的國家或城市（如英國的利物浦（40%）和葡萄牙的里斯本（23.5%）），只要政府決心推行類似上文**第 5.1 段**所述的管理供水系統措施，食水流失的情況也可以得到顯著改善（滲漏率分別減至 20%及 8%）。

水務署的回應

5.6 有見及此，本署就上述的外國的經驗是否適用於香港向水務署查詢。該署的回應如下：

(a) 水務署會留意世界各地先進的技術發展，以提升水管測漏工作的成效及效率，例如採用歐洲研發的噪聲相關儀，以加強於非金屬水管及大直徑水管的測漏工作，補充其他儀器的不足。此外，水務署亦正測試由加拿大研發的噪聲記錄儀及噪聲相關儀二合一產品，希望提升工作效率。

(b) 水務署亦會採取國際間常用的措施，減少水管爆裂及滲漏，包括按照風險評估、水管爆漏記錄等因素重置高風險或重複出現爆漏的水管，以及持續監察水管滲漏，例如利用聲納勘察進行測漏工作、在繁忙路段和重要水管安裝噪聲記錄儀等（上文**第 4.13 及 4.14 段**）。

(c) 水務署亦支援香港科技大學，研究快速和準確檢測供水管網滲漏的「智慧型城市供水系統」研究，此研究若成功將會提供一套嶄新的供水管網故障檢測及識別系統，有助及早發現和處理水管滲漏的問題。

(d) 在水管物料技術方面，水務署已於二〇一六年十一月聘請顧問開展研究，借鑑海外（包括倫敦、柏林、三藩市、悉尼及新加坡）有關水管物料標準及規格之經驗，為本港現時採用的水管物料標準及規格提出改善建議，務求加強水管的抗銹蝕能力，從而減低水管爆裂的風險。

(e) 水務署已逐步設立監測區域和水壓管理區域。截至二〇一七年十二月，水務署已設立約 1,100 個監測區域（見上文**第 4.6 段**）。

5.7 總括而言，在里斯本、薩拉戈薩及利物浦所採取的措施主要包括設立監測區域，配合測漏，以及更換老舊物料的水管。水務署亦正全力推行一系列類似的措施，包括逐步建立「智管網」、持續監察水管滲漏、以及重置高風險或重複出現爆漏的水管。

6

整體評論及建議

6.1 水務署作為負責供水的政府部門，有責任保護珍貴的水資源，確保其不會白白流失。自「更換計劃」實施以來，水管爆裂個案確由二〇〇〇年的約 2,500 宗，大幅下降至二〇一七年的 88 宗，而同期的水管滲漏比率亦由 25%下降至 15.2%。水務署所作出的努力，固然值得肯定。然而，與其他在水管滲漏比率方面有卓越表現的國家或城市相比（例如新加坡的 5%和里斯本的 8%）（**附件二**），香港的水管滲漏比率（15.2%）明顯仍有改善空間。

6.2 從上文**第 2 章第 2.1 段**的統計數字可見，香港過去六年的食水和鹹水的總用水量接近 58 億及超過 16 億立方米，平均每年用水量超過 9 億 6 千萬及 2 億 7 千萬立方米，撇除部分食水的流失未必直接與水管滲漏有關（如用作救火），假如水務署可以將香港的滲漏比率與新加坡看齊，減至 5%，每年可減少約 9 千 6 百多萬立方米的食水及 2 千 7 百多萬立方米的鹹水流失，這相當於 38,429 個標準泳池的食水及 10,883 個標準泳池的鹹水。若以上文**第 2.2 段**的人均耗用食水量推算，9 千 6 百萬立方米的食水，足夠超過二百萬名香港人使用一年。

6.3 值得注意的是，水務署近年購入東江水，佔本港整體供水比率七至八成[21]。根據水務署的網頁[22]，二〇一五至一七年東江水的每年固定總額水價介乎每立方米 5.1 至 5.8 港元之間。以三年平均價格為每立方米 5.5 港元推算，上文提及每年流失的 9 千 6 百萬立方米食水的費用接近 5 億 3 千萬港元，實在不容忽視。

21 資料來源：東江水輸港概況。立法會秘書處資料研究組 https://www.legco.gov.hk/research-publications/chinese/1617fsc09-overview-of-the-supply-of-dongjiang-water-to-hong-kong-20170403-c.pdf

22 http://www.wsd.gov.hk/tc/core-businesses/total-water-management-strategy/dongjiang-water/index.html

每四日一宗水管爆裂

6.4 另外，若以二〇一七年的 88 宗水管爆裂個案推算，差不多每隔四天便有一宗，縱使水管爆裂的個案數字有下降趨勢，但一些個案涉及的規模頗大，恢復供水時間亦甚長，再加上本港的人口日趨密集，每一宗個案都對市民構成生活上的不便。因此，水務署有需要持續加強跟進水管爆裂個案的成效。

「更換計劃」完成後未有即時部署具體措施，以持續監察水管健康狀況

6.5 就水管爆裂的成因，統計數字反映(上文**第 2.5 段**)，在過去六年，水管老化或水管本身的質量問題，是引致水管爆裂的主因(佔 46.07%的水管爆裂個案)。然而，水務署於二〇一六年十月(即本署展開主動調查後超過一年)才成立由水務署助理署長主持的「應對水管爆裂及滲漏問題督導委員會」(「委員會」)(上文**第 4.15 段**)。另外，改善供水網絡的「更換計劃」早於二〇一五年大致完結，但水務署在推行上文**第 4 章**所提及的較具體措施，卻慢三拍，於二〇一六年下半年後(即本署就此課題展開主動調查後)才加強或進行。這些措施包括成立委員會、要求各分區提交詳細的「水管爆裂事故報告」、加設「爆喉熱點」的準則，以及參考外國經驗以研究及制定地下水管資產管理計劃等。

6.6 整體而言，是次主動調查揭示水務署在減少水管爆裂、跟進水管爆裂個案、減少水管滲漏等三方面，均有不足之處，應予以改善。

三項不足：

(A) 減少水管爆裂

(一) <u>沒有重點監察和跟進爆喉熱點</u>

6.7 本署留意到，有某些地點在數年間多次發生水管爆裂事故，水管經水務署維修不久後又再度爆裂，對附近居民構成極大影響。然而，水務署一直沒有重點監察和跟進這些「爆喉熱點」。

就**附件一**所述的城市花園和大窩口邨個案為例，雖然兩地點的水管已於二〇一一年被納入「更換計劃」，但相關的水管更換工程卻延至二〇一六及一七年才竣工，而在此期間，已發生多宗水管爆裂個案。本署認為，即使有關水管已納入「更換計劃」有待更換，但水務署仍應採取積極行動，密切監察重複爆裂的水管，並詳細調查水管重複爆裂的成因，以制訂臨時措施，減少在更換水管工程完成之前，舊水管重複爆裂的情況。事實上，從上文**第 4.13 至 4.14 段**可見，水務署其實已掌握監察水管滲漏的技術，可及早安排偵測滲漏以防水管惡化爆裂。然而，水務署於二〇一六年十二月（本署介入調查後超過一年）才開始把一些近年重複發生水管爆裂的街道路段列為「爆喉熱點」（上文**第 4.17 段**）。該署如能及早重點監察經常爆裂的水管，或可避免重複爆裂。

6.8 如上文所述，水務署於二〇一六年十二月起把近年重複發生水管爆裂的街道路段列為「爆喉熱點」，以分析重複爆裂的原因及監察落實改善措施，並定期舉行會議跟進「爆喉熱點」改善措施的進度（上文**第 4.17 至 4.19 段**）。本署認為，該署應繼續留意全港各區的「爆喉熱點」，包括密切監察相關水管的狀況，盡早進行相應的改善措施，以及在有必要時更換有關水管等，防患於未然。水務署更應釐定優次，如該些「爆喉熱點」屬一些大型的供水區域，潛在受影響的居民眾多，又或者所處位置如發生水管爆裂會嚴重影響交通，則應盡快跟進該些地點的水管狀況。

（二）<u>對破壞水管的工程承辦商欠阻嚇性罰則</u>

6.9 水務署表示根據法律意見，如檢控破壞水管的人士，須符合刑事起訴的嚴格舉證要求，證明該等人士蓄意破壞水管。而由於沒有個案有足夠證據顯示水管是受蓄意破壞，故該署從未刑事檢控有關人士（見上文**第 3.14 段**）。本署理解刑事檢控有關人士的困難，而就民事索償方面，水務署亦只能向事涉人士追討有關破壞所帶來的損失（如維修成本、流失的食水等）。不過，本署留意到，該署對破壞水管的工程承辦商，即使在民事索償和懲處方面，阻嚇力仍高度不足。從上文**第 3.14 段**可見，水務署二〇一二至一七年已追討的 66 宗個案，涉及金額約 207 萬元，即平均每宗個案涉款僅 31,000 元。本署認為，水務署應提醒相關的工程部門，利用現有評核承辦商表現的機制，切實反映承辦商破壞水管的差劣表現，針對屢犯的承辦商，甚至應考慮將其整個評核報告評為差劣，此舉可有效影響該些承辦商日後再成功承辦工程的機會，而令承辦商進行工程時，盡力避免破壞附近水管。

（三） <u>衡量水管遭破壞風險的準則欠清晰</u>

6.10 水務署的專責視察隊以風險為本（如水管的重要性、有關工程承辦商過往的記錄等），將道路工程項目納入巡查之列（上文**第 2.10 段**）。然而，本署審研過相關指引，發現該指引沒有就如何衡量水管遭破壞的風險定下清晰明確的準則，例如：

（一） 沒有訂明以何準則審視工程承辦商過往的記錄（如是否屢犯不改、犯錯的嚴重程度等），以決定巡查有關工程項目的次數和跟進行動；

（二） 沒有訂明以何準則判斷工程有多大風險損害水管（如工程規模、地盤是否接近供水網絡等）；

（三） 沒有說明如何按水管的重要性（如水管直徑、涉及的供水範圍）以釐定巡查的優次及次數；及

（四） 沒有就水管是否易遭破壞（如物料、所在位置及附近公用設施鋪設是否密集）訂下清晰準則。

6.11 須知專責視察隊倚仗具體的指引，方能制訂有效的巡查計劃，若指引不清晰，出現疏漏，不排除會出現漏網之魚以及不一致的情況。該署有必要修改指引，讓員工可利用更客觀及仔細的標準去規劃巡查。

(B) 跟進水管爆裂個案

（一） <u>沒有就恢復鹹水供應時間訂立服務指標</u>

6.12 水務署就食水管爆裂後需時多久恢復供水，訂立了服務目標：70%個案於七小時內、85%個案於八小時內（上文**第 3.2 段**），但該署並沒有就鹹水管爆裂的恢復供水時間訂立指標。從上文**第 3.4 段**可見，鹹水管爆裂的恢復供水時間，往往遠較食水個案為長。在過去六年，超過一半的鹹水管爆裂個案，恢復供水的時間多於七小時，有個案更超過 100 小時（上文**第 3.7 段**）。雖然有關個案施工時間長的原因是由於現場環境困難，阻礙水管維修的進行，但從恢復供水的時間來看，仍然不理想。

6.13 水務署沒有就鹹水管爆裂的恢復供水時間訂立服務目標，員工在處理有關個案時，欠缺清晰的工作指標。本署明白，暫停鹹水供應的影響較食水為低，署方因而會考慮其他重要因素，例如倘若事涉路段日間交通繁忙，有關的鹹水管維修工程或會被推遲至晚間進行。然而，本署認為水務署亦應就恢復鹹水供應的時間，研究是否有需要訂立具體的服務指標及相關可行性，並檢討鹹水管爆裂的恢復供水時間，往往遠較食水管個案為長的原因，從而盡快提出及落實改善措施。

（二）<u>跟進水管爆裂的服務目標複雜</u>

6.14 水務署已就水管爆裂個案訂立服務目標（上文**第 3.2 段**），包括：(1)由接獲爆喉報告至可展開維修水管所需時間；(2)食水喉管爆裂最長停水時間；(3)提供緊急臨時食水供應所需時間；然而，水務署在細分上述目標，卻架床叠屋，引致資訊混亂，服務指標令大眾難以了解。例如：就直徑 300 毫米及以下的喉管，水務署分別訂下了 94%個案須於關閉水掣後一小時三十分內展開維修工程，以及 75%個案於一小時十五分內。首先，對普羅大眾而言，這 15 分鐘的差距究竟有多大意義？為什麼要分開兩組？又例如：就食水喉管爆裂最長恢復供水時間，該署分別訂下了 70%個案在七小時內，以及 85%個案在八小時內的服務目標，這些層叠式的服務目標容易令人感到疑惑：究竟水務署就每宗個案的工作目標，是在七小時內恢復供水、抑或是在八小時內？

6.15 另外，水務署在網頁上列出其服務成績的表達方式亦有欠清晰（上文**第 3.2 段**）。以食水管爆裂的恢復供水時間為例，就「85%個案在八小時內」的目標，該署在二〇一六／一七年度的達標率為 96.26%，驟眼看來，令人摸不着頭腦，原來該署要表達的是該年度只有 81.82%的個案的恢復供水時間在八小時內（詳見上文**第 3.2 段註 5**），低於其「85%個案在八小時內」的目標。這例子足見該署就服務表現的表述方式繁複，需要經過解釋及計算方能知悉該署的實際表現。事實上，該署只需直接了當列出有多少百分比的個案，恢復供水時間少於八小時，市民將之與該署的目標對比，即能一目了然。

6.16 本署認為，政府部門有責任把服務目標訂得清晰易明，方能有助市民監察其工作表現。水務署確有必要檢討其目前的服務承諾表達方式，清楚列明達標的標準和工作成效，令市民可更有效監察其服務水平。

(C) 減少水管滲漏

（一） <u>應積極研究引入世界各地最先進的測漏技術，加強水壓管理</u>

6.17 從上文**第 6.1 至 6.3 段**可見，大量食水因滲漏而流失，無論是從水資源或是經濟損失的角度，都是不容忽視的。從上文**附件二**可見，近年世界各地的城市都致力透過各種最新的測漏和水壓控制等多方面的技術，以減低水管滲漏。

6.18 從上文**第 5.6 段**可見，水務署過去一年來似乎更積極研究世界各地在這方面的技術發展（如正在測試加拿大研發的噪聲記錄儀及噪聲相關儀二合一產品），以及於二〇一六年十一月聘請顧問開展研究，借鑑海外的經驗，以提出改善本港水管物料標準和規格。同時，水務署亦開始支援本地大學研究快速和準確測漏技術。

6.19 本署認為，上述一系列的措施，反映水務署走出了正確的一步。水務署實應與時並進，在勘探、測漏技術以至水壓管理等多方面加倍努力，以進一步降低香港的水管滲漏比率，務求與這些在這方面表現卓越的國家看齊。

（二） <u>就減低水管的滲漏比率定下指標，定期向外公布最新的滲漏比率，增加透明度及促進公眾監察</u>

6.20 如上文**第 6.1 至 6.2 段**所說，雖然現時水管的滲漏比率已由 25%下降至 15.2%，然而與其他在這方面有卓越表現的國家或城市相比，例如新加坡的 5%，香港仍有改善空間。

6.21 本署認為，要進一步改善水管滲漏比率，水務署有必要定下目標（如分階段逐步把滲漏比率降至 5%甚至更低），推行一系列的改善措施以達致有關目標。事實上，香港每年的平均用水量超過 9 億 6 千萬立方米（上文**第 6.2 段**），15.2%的滲漏等同 1 億 4 千多萬立方米，只要水務署每年能減少 5%的滲漏，已可省回 730 萬立方米的食水，相當於 2,920 個標準泳池。

6.22 此外，水務署應定期公布最新的水管滲漏比率和水務署的目標比率，讓公眾監察水務署的表現。

（三）<u>在「更換計劃」後沒有全盤措施確保供水網絡穩定</u>

6.23 水務署自二〇〇〇年開始分階段進行「更換計劃」，在15年內更換3,000公里水管，「更換計劃」已於二〇一五年底大致完成（上文**第4.3段**）。水務署於二〇一四年決定不會再進行大規模的更換水管計劃，建議推行「智管網」以繼續監察水管的滲漏情況。不過，根據水務署最新估計，「智管網」的智能管網管理電腦系統於二〇一九年年底方能完成安裝及使用，直至二〇二三年才可全面完成設立「智管網」（上文**第4.7段**）。

6.24 雖然水務署指出，在「智管網」仍未完全設立前，該署已設立上文**第4.12至4.20段**提及的一系列措施維持供水網絡穩定健康，然而，不少措施均是於二〇一六年下半年後才落實，而水務署亦沒有特別就「更換計劃」中沒有涵蓋的舊水管，採取針對性的措施防止該些水管爆裂。事實上，「更換計劃」在二〇〇〇年起分階段更換長約3,000公里水管，而當年水管總長度為5,700公里；換言之，「更換計劃」只涵蓋約一半的舊水管，餘下一半、長約2,700公里的舊水管並沒有被更換。

6.25 水務署表示，估計現時約有40多公里屬高風險類別的水管需要重置，並已批出工程合約進行有關水管重置工程。水務署會根據持續的風險評估，水管爆漏記錄等持續進行水管重置工程（上文**第4.12段**）。本署同意，並非全部未被「更換計劃」涵蓋的舊水管均有需要更換，水務署以風險為本，只更換屬高風險類別的水管，屬合理之舉。不過，誠如水務署於上文**第4.12段**所言，未被「更換計劃」涵蓋的舊水管仍會有繼續老化和耗損，本署認為，水務署實應制訂針對性措施，持續評估這些舊水管的爆漏風險，必要時更需重置該些舊水管。

6.26 與此同時，按現時的時間表，「智管網」要到二〇二三年才全面完成設立。這意味著尚有五年，「智管網」才可全面推行。雖然正如上文**第4.10段**提及，水務署已開始利用已設立的監測區域所收集的數據，跟進用水流失偏高的監測區域，但本署認為，水務署應加快設立「智管網」。在密切留意「智管網」設立進度的同時，應全力推行**第4.12至4.20段**提及的各項地下水管資產管理措施，維持供水網絡穩定健康。

建議

6.27 基於上文所述，申訴專員向**水務署**提出以下改善建議：

減少水管爆裂

(1) 密切監察「爆喉熱點」的情況，並釐定優次，積極跟進及進行改善工程（上文**第 6.8 段**）。

(2) 提醒各相關工程部門，在評核承辦商表現時，倘若承辦商曾破壞水管，應在評核報告中相關項目反映其差劣表現，並將屢犯的承辦商的整體評核報告評為差劣（上文**第 6.9 段**）。

(3) 研究修改巡查道路工程項目的指引，以訂立規劃巡查的客觀標準（上文**第 6.11 段**）。

跟進水管爆裂個案

(4) 檢討鹹水管爆裂個案的恢復供水時間遠較食水管個案為長的原因，並提出和落實改善措施（上文**第 6.13 段**）。

(5) 就鹹水管爆裂個案研究是否有需要訂立最長恢復供水時間的服務目標及相關可行性（上文**第 6.13 段**）。

(6) 檢討及簡化跟進水管爆裂個案的服務目標（上文**第 6.14 至 6.16 段**）。

進一步減低水管滲漏比率

(7) 繼續參考其他城市的經驗，特別是在勘探、測漏技術以至水壓管理等多方面加倍努力，以進一步減低香港的水管滲漏比率，務求與在這方面有傑出表現的城市看齊（上文**第 6.18 至 6.19 段**）。

(8) 就進一步減低水管的滲漏比率定下指標，並定期向外公布最新的滲漏比率，以增加透明度及促進公眾人士的監

察（上文**第 6.21 及 6.22 段**）。

(9) 在設立「智管網」的同時，應全力推行**第 4.12 至 4.20 段**提及的各項地下水管資產管理措施，維持供水網絡穩定健康（上文**第 6.26 段**）。

(10) 加快推行「智管網」（上文**第 6.26 段**）。

6.28 水務署大致上接納本署的建議，並已著手跟進。本署感謝該署在調查過程中予以合作，亦欣悉該署大致上接納本署的所有建議。本署會繼續監察，直至該署全面落實建議。

申訴專員公署

檔案：OMB/DI/390

二〇一八年三月

附件

附件一

近年較嚴重的水管爆裂個案

城市花園的食水管及鹹水管爆裂事故

北角城市花園因附近公共水管老化，自二〇一二年以來，該段食水及鹹水管曾發生 14 次滲漏或爆裂，其中二〇一六年六至八月間更爆水管四次。

水務署表示，城市花園分別由一條直徑為 250 毫米的食水管（石棉水泥管）和一條直徑為 200 毫米的鹹水管（石棉水泥管）沿大強街、城市花園道及和富道供應至城市花園，而有關的水管已使用超過 30 年。

城市花園附近的水管工程已於二〇一一年被納入「更換計劃」第四階段一期工程的一部分。首階段的水管敷設工程於二〇一三年開始，包括敷設一條直徑 250 毫米、長 500 米的食水管，及一條直徑 200 毫米、長 380 米的鹹水管，代替已老化的水管。不過，水務署表示，由於涉事路段一帶佈滿大量地下設施（包括：高壓電纜、電訊光纖、煤氣喉等）、交通繁忙致令臨時交通改道措施只容許在每日非繁忙時間的 6 小時進行工程、因鄰近民居而只可在平日日間施工、地下滿佈高壓電纜而需使用手提工具、在 300 米內只容許一個挖掘工地等各種因素，致使工程較預期複雜及耗時。為了加快工程的進度，水務署曾多次安排會議，邀請相關人士，包括區議員及政府各部門等協調臨時交通改道措施。署方最終得到交通管理聯絡小組的同意，批准在 300 米內，將挖掘工地

數目由原來 1 個增加至 3 個。交通管理聯絡小組亦容許臨時交通改道措施實施時間由原來每日 6 小時延長至 24 小時。工程最終於二〇一七年六月完成，歷時四年，其後城市花園附近再沒有發生公共水管滲漏或爆裂的情況。

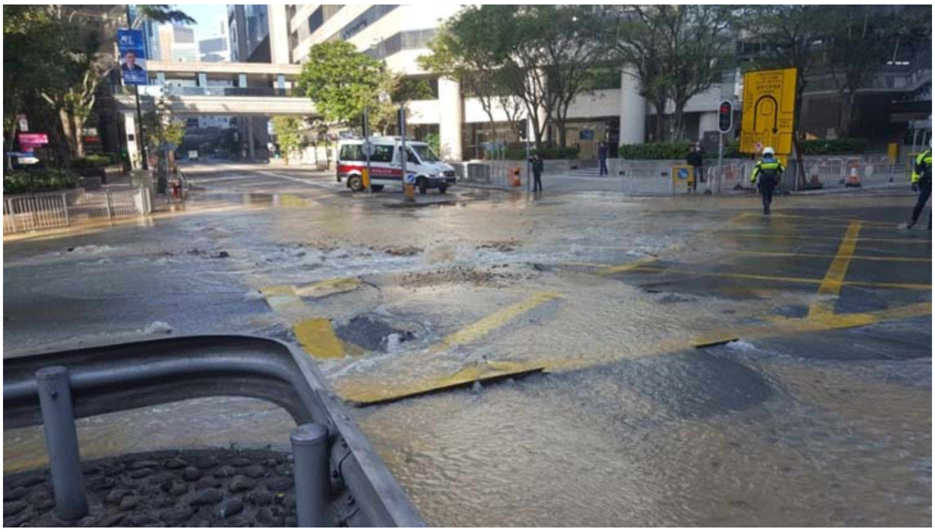
大窩口邨對出大廈街

據傳媒報導，大窩口邨對出大廈街在二〇一四至一五年間，共錄得多達九宗鹹水管爆裂或滲漏事故，影響供水時間最長一次長達三日，令當地居民大受影響。

水務署表示，該處其中一段直徑為 100 至 300 毫米的食水管及一條直徑為 100 至 400 毫米的鹹水管已使用超過 30 年，並有滲漏及爆裂的記錄，因此，有關水管已於二〇一一年被納入「更換計劃」第三階段更換。由於施工位置的道路非常狹窄及交通繁忙，地下佈滿大量設施，以及施工範圍接近民居，故水管敷設及接駁工程只能夠在平日日間非繁忙時段分階段進行，該段水管更換工程最終在二〇一六年初完成。

附件一

灣仔菲林明道和港灣道交滙處的食水管及鹹水管爆裂事故



二〇一八年一月十三日，灣仔菲林明道和港灣道交滙處發生食水及鹹水管同時爆裂事故，這次事故影響港灣道室內運動場大約 7 小時的食水供應，鹹水供應不受影響。

水務署表示，該處一段直徑為 10 吋的食水管（石棉水泥管）及一段直徑為 6 吋的鹹水管（石棉水泥管）出現爆裂，有關水管已在緊急維修中進行更換。有關的水管已使用超過 30 年。

為進一步減低上址水管的漏水及爆裂風險，水務署計劃將相關水管納入「香港與離島及新界西風險為本水管改善工程定期合約」內，而該工程合約已經在二〇一七年十一月展開。

— 完 —

附件二

外國管理供水設施及水管網絡健康的經驗

新加坡

新加坡的水壓介乎 2.5 至 4 bar，即大約 25.5 至 40.8 米水壓，屬輕微偏高（香港供水管網水壓一般介乎 60 至 80 米水壓）。根據經濟合作與發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development)的資料，新加坡自一九九〇至二〇一二年，水管的滲漏比率長期維持低於 5%的水平，名列世界前茅。

自上世紀八十年代以來，該國已系統性地取締舊式的鍍鋅的喉管及鑄鐵喉管。該國持續、有計劃地更換配水和傳輸系統，並且透過目測、以及於全國進行聲納探測，積極勘探地下滲漏，並透過研究滲漏數據等措施，防止食水因滲漏而流失。該國了解到基於地下空間、成本及資源限制，因此不會以水管的年期作為更換水管的唯一標準，他們會研究有關水管的滲漏頻率、水管物料以及評估事故發生的後果等，以決定更換水管的優次。

另外，新加坡亦會委託在滲漏偵測方面的專才，及早勘察其供水傳輸系統，以找出未能偵測到的滲漏並及早維修。

葡萄牙里斯本

根據經濟合作與發展組織的資料，里斯本的供水系統食水管滲漏比率，由一九九〇年的 23.5%，大幅減至二〇一二年的 8%。里斯本在這方面做了多方面的工作，包括透過建立類似「智管網」系統，逐步建立 150 個監測區域，透過監察裝置，記錄供水系統的水流及水壓變化，並且透過遙測系統傳送有關數據以作分析，以偵測是否有不正常的變動，從而迅速作出跟進行動。整個系統耗資達 200 萬歐羅。

另外，透過電腦系統分析，亦可向監管當局提供數據，了解哪部分的食水流失原是可以避免的，以及哪些地區的減少滲漏工作可以做得更好，從而作出相應行動（如維修），進一步減少食水流失的情況。除此之外，透過電腦程式建立模擬水力模型，當局可以

了解和分析水的動態，包括流動速率及水壓，供水系統如供水活閥的開口情況等，這些都可以給監察當局作為未來規劃、設計、維修供水網絡的參考資料。

在尋找滲漏地點方面，當局亦會透過一系列的技術如壓力測試、聲納探測技術等，以找出滲漏的源頭，從而及早維修。

西班牙薩拉戈薩

根據經濟合作與發展組織的資料，薩拉戈薩的供水系統流失食水的情況，由一九九〇年的 30%，大幅減至二〇一二年的 15%。

跟其他國家一樣，該市正因應其財政狀況，逐步以新物料（如延性鐵）製造的喉管取締老舊的纖維水泥喉管，亦正計劃再細分供水系統，以監察其供水情況（包括供水閥，抽水機組等）。每個區域會設立管制點，監察水流及水壓，並傳送相關數據到中央辦公室。這將有助有關部門及早找出滲漏的地方，從而積極跟進（如維修、更換喉管等）。

英國利物浦

根據經濟合作與發展組織的資料，利物浦的供水系統流失食水的情況，由一九九〇年的 40%，大幅減至二〇一二年的 20%。

跟上文提及的城市一樣，該市透過建立測漏區，以記錄供水系統的水流及水壓變化，並且透過遙測系統傳送有關數據以作分析，以偵測是否有不正常的變動，從而迅速跟進。另外，供水公司透過如聲納探測技術，以探測水管可能出現的滲漏源頭，防患於未然。

—完—